

⑩ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報 (A)

平5-505247

⑬ 公表 平成5年(1993)8月5日

⑭ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 F 1/137  
1/133  
1/1343

識別記号

庁内整理番号  
7610-2K  
7610-2K  
9018-2K

審査請求 未請求  
予備審査請求 有

部門 (区分) 6 (2)

(全 11 頁)

⑮ 発明の名称 電気光学的液晶切換エレメント

⑯ 特 願 平3-502426

⑰ 出 願 平3(1991)1月9日

⑱ 翻訳文提出日 平4(1992)7月6日

⑲ 国際出願 PCT/EP91/00022

⑳ 国際公開番号 WO91/10936

㉑ 国際公開日 平3(1991)7月25日

優先権主張 ㉒ 1990年1月9日 ㉓ ドイツ (DE) ㉔ P4000451.1

⑳ 発 明 者 バウア, ギュンター ドイツ国, D-7800 フライブルグ, ヴァルトホフストラッセ 8  
デー

㉑ 出 願 人 フラウエンホフアーゲゼルシャフト ツエル フェルデルンク 54  
ドイツ国, D-8000 ミュンヘン 19, レオンロードストラッセ  
デア アンゲヴァンテン  
フォルシュング エー. ファ  
ウ.

㉒ 代 理 人 弁理士 野河 信太郎

㉓ 指 定 国 AT (広域特許), BE (広域特許), CH (広域特許), DE (広域特許), DK (広域特許), ES (広域特許), FR  
(広域特許), GB (広域特許), GR (広域特許), IT (広域特許), JP, LU (広域特許), NL (広域特許), S  
E (広域特許), US

最終頁に続く

請 求 の 範 囲

1. 液晶層 (2) および液晶層 (2) を電圧配向に再配向する再配向手段 (7.11) からなり、かつ各種の光透過率を有する電気光学的液晶切換エレメント (1.18.28) であって、

再配向手段が再配向を行う電界を発生する電界発生構造 (7) からなり、および電界発生構造 (7) の電界が、主として液晶層 (2) と平行に配向された電界成分を有し、

(a) 液晶 (2) がツイスト可能な構造を有し、液晶を通過する光透過率が液晶のツイスト度依存し、

(b) 液晶 (2) がツイストしていない状態もしくはツイストした状態にありかつそのツイスト軸が液晶層 (2) に対して垂直かまたは実質的に垂直のままである初期状態におけるアライメントに固定され、および、

(c) 主として液晶層 (2) と平行に配向された、再配向手段 (7.11) の電界成分を、各種の光透過率に調節するため、液晶 (2) のツイスト度を従えるしかたで従えることができる、ことを特徴とする電気光学的液晶切換エレメント。

2. 実質的に最大および最小の光透過率の間の範囲で各種の光透過率を連続的にもしくは段階的に調節するために、液晶 (2) のツイスト度を連続的にもしくは段階的に変化させる方式で、主として液晶層 (2) と平行に配向された、再配向手段 (7.11) の電界成分を変化させることができることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学的液晶切換エレメント。

3. 主として液晶層 (2) と平行に配向された電界成分が配向角 ( $\beta_0$ ) を形成し、その配向角が  $0^\circ$  より大で  $90^\circ$  より小さく、液晶層 (2) が電界発生構造 (7) に対面するその層面にもっている好ましい方向は初期状態におけるアライメントの方向であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気光学的液晶切換エレメント。

4. 液晶 (2) が正の誘電異方性 ( $\Delta\epsilon$ ) の場合、配向角 ( $\beta_0$ ) が  $70^\circ$  より大で  $90^\circ$  より小さいことを特徴とする請求項 3 記載の電気光学的液晶切換エレメント。

5. 液晶 (2) が負の誘電異方性 ( $\Delta\epsilon$ ) の場合、配向角 ( $\beta_0$ ) が  $20^\circ$  より小で  $0^\circ$  より大きいことを特徴とする請求項 3 記載の電気光学的液晶切換エレメント。

6. 少なくとも、電界発生構造 (7) に対面するその層面に、液晶層 (2) の初期状態におけるアライメントが、液晶層 (2) と平行な平面とともに、プレチルト角 ( $\alpha_0$ ) を含みこのプレチルト角 ( $\alpha_0$ ) が  $0^\circ$  より大で  $30^\circ$  より小さいことを特徴とする請求項 1~5 のいずれか 1 つに記載の電気光学的液晶切換エレメント。

7. 電界発生構造 (7) が、互いに平行にのびて液晶層 (2) と平行で交互に異なる電位差を印加されている帯状もしくは線状の電極 (9.10) からなることを特徴とする請求項 1~6 のいずれか 1 つに記載の電気光学的液晶切換エレメント。

8. 帯状もしくは線状電極 (9.10) が、液晶層 (2) と平行な少なくとも 2 つの平面に交互に配列されていることを特徴とす

る請求項7記載の電気光学的液晶切換エレメント。

9. 異なる電位差を印加される帯状もしくは線状の電極(9,10)が同じ平面にくし状に係合して配列されていることを特徴とする請求項7または8に記載の電気光学的液晶切換エレメント。

10. 偏光子(15)が液晶層(2)の一方の面側に設けられ、アナライザ(16)が液晶層(2)の他方の面側に設けられ、電気光学的液晶切換エレメント(18,28)を反射モードで動作させることを特徴とする請求項1~9のいずれか1つに記載の電気光学的液晶切換エレメント。

11. 偏光子/アナライザ(22)が液晶層(2)の一方の面側に設けられ、反射器(8a,19)が液晶層(2)の他方の面側に設けられ、電気光学的液晶切換エレメント(18,28)を反射モードで動作させることを特徴とする請求項1~9のいずれか1つに記載の電気光学的液晶切換エレメント。

12. 反射器(8a,19)が電気絶縁ミラーであることを特徴とする請求項11記載の電気光学的液晶切換エレメント。

13. 電気絶縁ミラー(8a)が、液晶(2)と一方の基板(3)との間に配置されていることを特徴とする請求項12記載の電気光学的液晶切換エレメント。

14. 複屈折光補償器(17)が、一方の側にある液晶層(2)と、他方の側にある偏光子(15)および/もしくはアナライザ(16)または偏光子/アナライザ(22)との間に設置されていることを特徴とする請求項10~13のいずれか1つに記載の電気光学的液晶切換エレメント。

# 明 細 書

## 電気光学的液晶切換エレメント

この発明は液晶層、および液晶層を電流配向に再配向する再配向手段からなり、かつ各種の光透過率を有する電気光学的液晶切換エレメントであって、再配向手段が再配向を行う電界を発生する電界発生構造からなり、および電界発生構造の電界発生構造の電界が、主として液晶層と平行に配向された電界成分を有する電気光学的液晶切換エレメントに関する。

上記の種類電気光学的液晶切換エレメントとしては米国特許第3,854,751号のものが知られている。。この液晶切換エレメントでは、電界発生構造2つの電界を発生する。一方は主として液晶層と平行に配向された電界成分を有し、他方は主として液晶層に垂直に配向された電界成分を有しており、その液晶は、液晶層に垂直な一方の電界と、液晶層と平行な他方の電界とによって、液晶の光軸を配向させることによって、一方の電界で最小光透過率の状態に接続されおよび他方の電界で最大透過率の状態に接続される。補償フレスチック液晶が用いられ、電界がない時この液晶が自発的に配向して、その光軸が液晶層に垂直に配向される場合には、一方の電界は任意に省略される。しかし米国特許第3,854,751号によれば、上記の場合も両方の電界を用いる方が好ましい。というのは、自己配向性液晶の固有配向期間が比較的長いので非常に不利だからである。

15. 液晶層(2)が二色性染料を含有し、偏光子(15)が少なくとも液晶層(2)の一方の面側に設けられていることを特徴とする請求項1~14のいずれか1つに記載の電気光学的液晶切換エレメント。

16. 電気光学的ディスプレイ手段の映像スポットの輝度/およびまたは色を配化させるための請求項1~15のいずれか1つに記載の電気光学的液晶切換エレメントの用途。

17. 電気光学的ディスプレイ手段がディスプレイスクリーンであることを特徴とする請求項16記載の用途。

18. ディスプレイ手段の光学的液晶切換エレメント(1,18,28)がトランジスタマトリックスで駆動されることを特徴とする請求項16または17に記載の用途。

19. ディスプレイ手段の光学的液晶切換エレメント(1,18,28)が時間多重使用法による直接駆動手段によって駆動されることを特徴とする請求項16または17に記載の用途。

西独特許公開第2459533A1号および西独特許公告第

2358581B2号も、電界が、主として液晶層と平行に配向された電界成分を有する電界発生構造を具備する再配向手段を備えた電気光学的液晶切換エレメントを開示している。しかし米国特許第2,854,751号による液晶切換エレメントと同様に、互いに直角の2つの電界が、西独特許公告第2358581B2号による液晶切換エレメントに発生し、エレメントの光軸を、互いに直角にのびる2つの配向に配向させ、その配向の一方は液晶層と平行にのび、他方の配向は液晶層に対して垂直にのびる。液晶の光軸のこの種の再配向は、西独特許公開第2459533A1号による液晶切換エレメントにも起こり、液晶の光軸の強制配向が、液晶のホメオトロピックバウンダリー配向(homeotropic boundary orientation)によって、液晶層に対して垂直に起こる。

最後に西独特許公開第84/04601号は、液晶について、電界が、主として液晶層に対して平行に配向された電界成分を有するくし状電界発生構造を開示している。しかし、この引用文献の手段は、光のカップリングアウト(coupling-out)が、液晶で構成された核の有効屈折の変化、または電界発生構造により液晶で形成されたカバーの変化で制御される光ガイドである。

さらに日本国特許公開第1-33521号(Pat. Absr. Jap. 9-875, 1989年5月23日、13巻、219号)は、電極を、平行な面に配列することを開示しているが、これは光液晶変調器中にストーリングスキャタリング状態(storing scattering condition)を発生させるのを目的とするものである。

### 特表平5-505247 (3)

さらに日本国特許公開平1-179812号 (Pat. Abstr. Jap. P946, 1989年10月18日、13巻、460号) および日本国特許公開平1-161217号 (Pat. Abstr. Jap. P-936, 1989年9月25日、13巻、428号) は、ある種の配向を有するツイスト液晶が使用される場合に、ディスプレイのブロッキング状態を改善するのに役立つエレメント成分を示す液晶を開示している。その外、日本国特許公開平1-44422号 (Pat. Abstr. Jap. P-880, 1989年6月7日、13巻、242号) は、ネマチック液晶が $20^\circ \sim 30^\circ$ のプレチルト角 (pretiltangle) の配向を有するエレメントを示す液晶を開示している。しかしこれは、液晶の光軸を電界をかけることによって、液晶層に対し平行の方向と垂直の方向に切換えることができる通常の液晶構造である。

最後に、英国特許第1,506,570号と、日本国特許公開昭54-17756 (Pat. Abstr. Jap. E-101, 1979年3月30日、3巻、38号) は、光補償器もしくは反反射および二色性染料を有する液晶表示を開示している。

さらに公知の電気光学的液晶切換エレメントが、例えば、M. Schadt と P. Leenhouts, Appl. Phys. Lett., 50巻、236頁、以後1987年; T. J. Scheffer と J. Mehring, J. Appl. Phys., 58巻、3022頁以後、1985年; L. Phil., G. Weber, R. Eidenschink, G. Baur および W. Fehrenbach, Appl. Phys. Lett., 38巻、497頁以後、1981年; および M. Schadt と W. Helfrich, Appl. Phys. Lett., 18巻、127頁以後、1971年に開示されている。

メントではほとんど除去されることが見出されたものである。すなわち

(a) 液晶はツイストし得る構造を有し、液晶を通過する光の透過量はそのツイスト度依存し、

(b) 液晶は、非ツイスト状態もしくはツイスト状態である初期の状態におけるアラインメントに固定され、そのツイスト軸は液晶層に対して垂直のまままたは実質的に垂直のままであり、および

(c) 主として液晶層に対して平行に配向される再配向手段の電界成分は、各種光透過度調節のために、液晶のツイスト度、液晶層と平行もしくは実質的に平行にその光軸をツイストすることによって変化させることができる、という方式である。

この方法により、初期の再配向で起こる液晶の不利な変形はほとんどなくなり、透光性とコントラストは、特にビューイング角と無関係になる。

ツイスト軸が液晶層に対して“実質的に”垂直のままであり、光軸が液晶層と“実質的に”平行にツイストされているということは、プレチルト角 $\alpha$ が $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲にあることを意味し、これには、少なくとも、電界発生構造に対面する液晶層の層面と液晶層と平行な面上の液晶層の初期の状態におけるアラインメントが含まれる。本願で用いる液晶層の初期の状態におけるアラインメントという用語は、液晶層の初期状態におけるアラインメントにおける液晶の分子軸の好ましい方向を意味

電気光学的液晶切換エレメントは、特に、以下のような液晶ディスプレイ手段に用いられる。例えば、テレビセット、コンピュータ、流通センターなどの施設、この液晶ディスプレイ手段の影像スポットを変化させるすなわち影像スポットの輝度および/または色を変化させる装置などのディスプレイスクリーンである。

液晶ディスプレイと呼ばれる、すでに公知で現在市販されている液晶ディスプレイ手段の場合、視角すなわちビューイング角の範囲、すなわち液晶ディスプレイ手段が発生した影像を特定の光学的な誤差表示なしで見ることが出来る角度範囲はかなり制限される。その理由は、影像のコントラストがビューイング角に著しく強く依存しているからである。

本願に開示した試験結果から分かるように、公知の液晶ディスプレイ手段のコントラストのビューイング角に対するこの依存性は、液晶層に対して平行な配向と、液晶層に対して垂直な配向との間の、液晶層の光軸の初期の再配向が原因である。この発明の適用範囲内で行った試験は、液晶切換エレメントの透光性つまりコントラストがビューイング角に著しく依存する原因が、かような再配向で行われる液晶の変形であると決定するのに役立った。

この発明によって、透光性つまりコントラストのビューイング角に対する依存性は、電気光学的液晶切換エレメントを次のような方式でこの発明にしたがって製造すれば、最初に述べた種類の、特に非独誘電性液晶を有する電気光学的液晶切換エレ

とする。

この発明の液晶切換エレメントは、次のような方式で作製するのが好ましい。すなわち、主として液晶層と平行に配向される、再配向手段の電界成分は、特に最大と最小の光透過率の間の範囲で光透過度を定める連続的もしくは段階的な調節を行うために液晶のツイストを連続的もしくは段階的に変化させることによって変えることができる。

この発明の液晶切換エレメントの場合の透光性のビューイングに対する依存性について本願に開示した試験結果から分かるように、この発明の液晶切換エレメントの場合、公知の液晶切換エレメントと比べて、その透光性は、もはやほとんどビューイング角に依存しない。

主としてエレメント層と平行に配向される電界成分を有する電界は、電界発生構造が、互いに平行に延びかつ液晶層と平行な帯状もしくは線状の電極で構成され、異なる電位差を交互に印加することによって得ることができる。

上記の電界発生構造の好ましい製造法は次のとおりである。  
(a) 帯状もしくは線状の電極を、液晶層と平行な少なくとも2つの面に交互に配列し、この2つの面は特に、絶縁シート、薄いプレート、層などの2つの対向する面で形成されているかまたは

(b) 異なる電位差を印加された帯状もしくは線状電極を同じ面にくし状状態で配列し、この面は、特に液晶層に対面する面で形成され、その面は液晶層を射しこめる蓋板または、この蓋

特表平5-505247 (4)

板に用いられる絶縁シート、薄いプレートもしくは層などである。

この発明の電気光学的液晶切換エレメントの他の製造法は、主として液晶層と平行に配向される電界成分が、初期状態におけるそのアラインメントで電界発生構造に對面するその層面上に液晶層がもっている好ましい方向と  $0^\circ$  より大で  $90^\circ$  より小さい配向角を形成する点特徴である。この方法において、一方では、ドメインの生成が隣接する液晶切換エレメントまたはエレメント領域の異なる回転方向によって防止され、他方では切換え期間が短くなる。その理由は、主として液晶層と平行に伸びる電界成分と、電界発生構造と對面する層面上の液晶層の初期状態におけるアラインメントとが鋭角をなしているため、電界が切換えられと充分な量の明らかに配向された初期トルクが生成するからである。回転方向はこのトルクによって与えられるので、液晶切換エレメントは最短时间内で切換えられる。

この液晶切換エレメントは次の方式で製造することが好ましい。すなわち

- (a) 配向角は、液晶の誘電異方性が正の場合  $70^\circ$  より大で  $90^\circ$  より小さく、または
- (b) 液晶が負の誘電異方性を有する場合、配向角は  $20^\circ$  より小さく  $0^\circ$  より大きい、という方式である。

正の誘電異方性を有する液晶物質が用いられる場合、液晶を、電界の方向の好ましい方向に回転させるトルク（ディレクタ）

が誘発される。一方の誘電異方性を有する液晶物質が用いられる場合、電界の方向に垂直な面内の好ましい方向に回転させるトルク（ディレクタ）が誘発される。先に述べたように、電気光学的特性と切換え時間について、配向角は、正の  $\Delta\epsilon$  の場合  $|70^\circ|$  より小であってはならず、負の  $\Delta\epsilon$  の場合  $|20^\circ|$  より大であってはならない。

液晶物質としては、負の誘電異方性  $\Delta\epsilon$  を有する特に非強誘電性液晶物質が、この発明の液晶切換エレメントに特に好ましい。というのは、液晶層と平行に配向される成分に加えて、電界が液晶層に垂直に配向された成分をもっている場合、上記液晶物質によって他の種類のドメイン形成をなくすることができるからである（このことは通常実際に起こることである）。例えば、上記のことは、電界が（好ましく起こる場合）帯状もしくは線状電極によって生じるときに起こる。というのは高い電界の場合に有効な成分は、液晶層と平行もしくはほとんど平行にのびる成分とともに液晶層に垂直に存在するからである。液晶物質が正の  $\Delta\epsilon$  をもっている場合、これは、高い電界の場合液晶の再配向をもたらす、高い電界では、好ましい方向は液晶層の面から回転される。これにはドメインの形成が付随し、多くの場合望ましくないので、電気光学的特性の低い範囲だけが使用可能になる。負の  $\Delta\epsilon$  を有する物質の場合、この電界成分は、液晶を、液晶層の面の好ましい方向に回転させるトルクを誘発する。したがって上記の再配向は防止され、その電気光学的特性のかなり大きな部分が使用可能になる。

この発明による液晶切換エレメントのさらに別の重要な製造方法は、少なくとも電界発生構造に對面するその層面に、液晶層の初期状態におけるアラインメントが液晶層と平行な面と  $0^\circ$  より大で  $30^\circ$  より小さいプレチルト角を有するという特徴がある。

このことは、電界が、液晶の固定層に直接隣接して加えられるときに、液晶の有利な変形性を導くに役立つ。

液晶の初期状態におけるアラインメントについては次のことが好ましい。すなわち、

- (a) 液晶は、初期状態におけるそのアラインメントにおいて非ツイスト構造を有し、主として液晶層と平行に配向した電界成分によってツイスト構造に再配向させることができ、そのツイスト構造においてツイスト軸は液晶層に垂直であるか、または
- (b) 液晶が、ツイスト軸が液晶層に対して垂直な初期状態のそのアラインメントにおいてツイスト構造を有し、そのツイスト構造は、主として液晶層と平行に配向された電界成分によって脱ツイストすることができる。

この発明の液晶切換エレメントの他の基本的構造は次の方式で作るのが好ましい。すなわち

- (1) 偏光子が、液晶層の一方の面側に設けられ、直接光モードで電気光学的液晶切換エレメントを作動させ、アナライザが他方の面側に設けられるか、または
- (2) 電気光学的液晶切換エレメントを反射モードで作動させ

るために、偏光子／アナライザが液晶層の一方の面側に設けられおよび反射器が他方の面側に設けられる。

この場合、複屈折光補償器を、液晶層と偏光子の間に設けることができる。別のアナライザを前者の場合に設ける場合、光補償器を、代わりに液晶層とアナライザの間に設けることができる。

特に、液晶層は二色性染料を含有していてもよく、偏光子は液晶層の少なくとも一方の面側に設けることができる。

この発明の液晶切換エレメントは、その光透過度が液晶層の初期状態のアラインメントにおけるその最大値と最小値を有し、液晶層の再配向された状態のその外の任意まで変えることができる方式で作ることが好ましい。

電気光学的ディスプレイ手段の映像スポットの輝度および／または色を変えるために、この発明の液晶切換エレメントを使うことは特に好ましく、ディスプレイ手段としてはディスプレイスクリーンが好ましい。電気光学的ディスプレイ手段の液晶切換エレメントは、特に、トランジスタマトリックスか、または時間多重使用法による直接駆動手段で制御することができる。

この発明の上記およびその他の利点と特徴は、図1〜7を参照してこの発明の電気光学的液晶切換エレメントの好ましい実施態様によって以下により詳細に説明する。これらの図面はこの発明の電気光学的液晶切換エレメントの好ましい実施態様の構造に関連する限り、例証を目的とするものでこの発明を限定するものではない。

図1はこの発明の電気光学的液晶切換エレメントの実施態様の部分断面図を示す。そのエレメントは好ましくは電気光学的ディスプレイ手段の映像スポットを形成し、ディスプレイ手段はこの映像スポットの輝度および/または色を制御し、電気光学的ディスプレイ手段のディスプレイスクリーンは二次元マトリックスの配列に集積された複数のこのような液晶切換エレメントで構成されている。

図2は、直接光モード用の、この発明の電気光学的液晶切換エレメントの実施態様の斜視図を示す。液晶層は配向の矢印だけで示し、個々の部分は分解図で示してある。

図3は、反射モード用の、この発明の電気光学的液晶切換エレメントの実施態様の斜視図を示す。液晶層は配向の矢印だけで示し、個々の部分は分解図で示してある。

図4は、この発明の他の実施態様の斜視図を示す。

図5は、好ましくは液晶層の初期状態のアラインメントおよび液晶層に平行な面で形成されるプレチルト角 $\alpha$ 、ならびに液晶を再配向する電界の、主として液晶層に平行に配向された電界成分および液晶層が電界発生構造に對面するその層面上にもっている初期状態のアラインメントで形成される配向角 $\beta$ のダイアグラムを示す。

図6は、この発明の電気光学的液晶切換エレメントの代表的な実施態様の場合の、垂直入射光の透過率を印加電圧の関数として示す、実験で測定した曲線を示す。

図7は、この発明の電気光学的液晶切換エレメントの代表的

な実施態様の場合の、計算によって決定した透過率の値を示す。またこの図は、透過率したがってコントラストのビューイング角に対する依存性は、この電気光学的液晶切換エレメントではほとんどなくなっていることを示している。

図8は、公知の電気光学的液晶切換エレメントであるいわゆるTNセルの場合の計算で決定された透過率の値を示す。この図は、透過率のビューイング角に対する依存性を極端に示すが、表示の目盛は図6と正確に同じである。図8と図7を比較すると、公知の電気光学的液晶切換エレメントの場合、透過率がビューイング角に対して高度に依存しているが、これに比べてこの発明の電気光学的液晶切換エレメントの場合、透過率のビューイング角に対する依存性は、大きな領域内には事実上存在しないことを示している。

この発明の好ましい実施態様について、まず図1と図2を参照して以下に詳細に説明する。図1は、直接光モードの電気光学的液晶切換エレメントの実施態様の、集積された状態の断面図を示し、図2は図1について縮尺した同じ液晶切換エレメントの個々の部分の分解図である。さらに、図2に示す下方の配向層と下方の絶縁層は、説明のために図1と対照して平面層として示してある。

図1と2に示す直接光モード用の電気光学的液晶切換エレメント1は、図面に対応して下部基板および上部基板として以後称呼する2つの基板3と4の間にはさまれた液晶層2で構成されている。またこれらの基板は実際には各種の位置を採用でき

る。これらの基板3と4としてはガラス基板が好ましいが、例えばプラスチック類のような他の適切な透明で好ましくは絶縁性の材料でもよい。さらに、基板3と4は互いに平行な平面として製造するのが好ましく、その結果、液晶層2は好ましくは実質的に平面の層または平面層である。

液晶層2を、液晶切換エレメントの中で、初期状態の予めきめられたアラインメントに保持するために、液晶層は2つの基板3と4の上に直接隣接させずにむしろそれぞれ1つの配向層5と6の上に隣接させる。これら配向層は、図面に対応して、今後下部配向層および上部配向層と称呼する。上部配向層5は上部基板4に直接はりつける。一方電界発生構造7と任意に絶縁層8が、下部基板3と下部配向層5の間に設けられ、その結果、電界発生構造7、絶縁層8および下部配向層5は、この順に下部基板3にはりつけられる。

電界発生構造7は、互いに平行にのびかつ液晶層2と平行な帯状もしくは線状の電極9と10で構成されている。ここでは図1と2に示すように、帯状もしくは線状の電極9と帯状もしくは線状の電極10とが交互に設けられている。帯状もしくは線状の電極9は帯状もしくは線状の電極10に対して各種の電位差で接続され、その結果、各々1つの電界が帯状もしくは線状の電極9と10の間に発生し、その電界は、主として液晶層2に平行に配向された電界成分をもっている。例えば、図2に示すように、帯状もしくは線状の電極9は、電圧源11の他方の電極に接続される。電圧源11は、原理上交流電源として示してあり、原則としてこ

のような直流電源であってもよいが、液晶層の劣化と、これに伴う障害を回避するために、実際には交流電圧源11が用いられる。

帯状もしくは線状の電極9と10は、ここに示している液晶切換エレメントの実施態様の同じ平面すなわち絶縁ベース層12の表面上にくり伏状態に形成されるがこの絶縁ベース層は基板3の表面で形成させてもよい。そして帯状もしくは線状の電極9は互いに電氣的に接続されて、横方向特に垂直方向にのびる帯状もしくは線状の電極によって第1くし構造を提供し、また帯状もしくは線状の電極10は互いに電氣的に接続され、横方向特に垂直方向にのびる帯状もしくは線状の電極によって第2くし構造を提供し、さらにその2つのくし構造は、図2と3にともに充分示しているようにかみ合い状態で配置されている。

上記の図に示されていない他の可能な構成では、帯状もしくは線状の電極9が絶縁ベース層12の上面に配列され、一方帯状もしくは線状の電極10が絶縁ベース層12の下面に配列され、またはその逆に配列される。この場合、帯状もしくは線状の電極は、くし状構造を必要とせずに、単純な平行の帯状体もしくは線状体として作ることができる。

さらに、図1と2に示す液晶切換エレメント1は、基板3の外周部に偏光子15、および基板4の外周部にアナライズ16を備えている。光の透過方向によって、偏光子とアナライズはいれかえてもよい。最後に、光補償器17が偏光子15と基板3の間に設けられる。またこの光補償器17は、かわりに、アナライズ16

特表平5-505247 (6)

と基板4の間に配置してもよい。

図3は反射モード用の電気光学的液晶切換エレメントの実施態様18の斜視図であり、個々の部分を分解図で示してある。このエレメントは、その外観の設計が図1と2の液晶切換エレメント1と異なる。すなわち図1に示すアナライザ16の代わりに反射器19が設けられている点だけが異なり、その反射器は、この実施態様では、例えばガラス基板の基板20と、液晶層2に對面する基板20の面状に設けられた反射層21とで構成されている。この構造に対応して、送っている偏光子は同時にアナライザであるので、図1と2の偏光子と区別するため偏光子／アナライザ22と呼称する。

反射モード用の電気光学的液晶切換エレメントの他の実施態様28を図4に示すが、図1と2の電気光学的液晶切換エレメントと異なるのは、例えば図1と2の絶縁層8の代わりに誘電ミラー8aが設けられ、かつ複屈折補償器17が任意に基板4とアナライザ16の間に設けられている点である。アナライザ／偏光子22はアナライザ16として設けられており、偏光子およびアナライザとして作用する。したがって図1と2の偏光子は省略される。この実施態様は次のような特別な利点がある。すなわち図4に示すように、液晶2、および電極構造7と基板3の配列の間に電気絶縁ミラー8aが設けられる場合、電極7と基板3が透明でなくてもよいという利点である。この場合、電極7と基板3が透明でなくてもよいという利点である。この場合、配向層5は液晶2と電気絶縁ミラー8aの間に位置している。ま

た配向層5は電気絶縁ミラー8aの構成部材であってもよい。また電極構造7は、電気絶縁ミラー8aの上に、特にその液晶2に對面する側に設置することができる。

さらに、液晶切換エレメント18と28の外側構造が液晶切換エレメント1のそれと等しい場合は、図1と2と同じ参照番号を用いている。したがって繰返しを避けるために図1と2の對應する説明を参照する。

液晶切換エレメント1、18および28の内部構造について、すなわち液晶層、配向層、偏光子、電界発生構造などのそれぞれのパラメータを用いてより詳細に説明する。これらのパラメータはすべて液晶切換エレメント1、18および28を動作させるのに重要である。これらパラメータは下記表1に示しかつ図2と3にできるだけ記載してある。

表 1

以下のパラメータは、液晶切換エレメントの好ましい実施態様を、その物理的状態について説明するのに用いる。

- $\beta$  = 初期状態のアラインメントにおける液晶2のツイスト角、すなわち、基板3もしくは配向層5におけるディレクタと、基板4もしくは配向層6におけるディレクタとの間の角。
- $\theta$  = 主として液晶層2と平行に配向された電界成分の配向角。その電界成分は、電界発生構造7によって液晶2の分子軸の好ましい方向に発生し、その分子軸は液晶層2の層面上に液晶2の初期状態のアラインメントの分子軸を有

し、液晶層2は、電界発生構造7に對面すすなわち配向層5の位置にある。この角は、基板3もしくは配向層5におけるディレクタと、帯状もしくは線状の電界9、10の面内のこれら電極の長さ方向に對する法線との間の角に等しい。

$\alpha$  = 少なくとも、電界発生構造7に對面する液晶層2の層面上の液晶層2の初期状態におけるアラインメント、および液晶層2に平行な面とで形成されるプレチルト角。液晶層の初期状態におけるアラインメントは、ここでは、液晶層の初期状態におけるアラインメントの液晶2の分子軸の好ましい方向を意味すると解される。

$\phi$  = 基板3もしくは配向層5におけるディレクタ、および偏光15と偏光子／アナライザ22それぞれの透過方向の間の角。

$\phi'$  = 基板3もしくは配向層5におけるディレクタと、アナライザ16の透過方向との間の角

$|\phi - \phi'|$  = 偏光子およびアナライザの透過方向の間の角。

$d$  = 液晶構造2の厚み

$\epsilon_{||}$ ,  $\epsilon_{\perp}$  = 液晶のディレクタにそれぞれ平行および垂直の比誘電率。

$\lambda$  = 液晶の誘電異方性  $= \epsilon_{||}$  と  $\epsilon_{\perp}$  差すなわち  $\Delta\epsilon = \epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}$

$n_o$ ,  $n_e$  = 各々液晶の正屈折率と不整屈折率

= 光の波長

$\Delta n = n_e - n_o$

図2と3の矢印23と27は液晶2の好ましい方向を示し、配向層5の好ましい方向は特に矢印23で示し、配向層6の好ましい方向は特に矢印27で示してある。一方矢印24、25および26は中間領域の好ましい方向を示し、液晶のツイストを旨く示すために記載してある。プレチルト角 $\alpha$ と配向角 $\beta$ は図5に示し、X軸とY軸は液晶層2と平行に延びる面を定義する。一方Z軸は液晶層2に垂直に延び、すなわち液晶層の厚みの方向に相当する。X軸とY軸は液晶層2の幅と長さの方向に相当する。

下記の表2と表3はそれぞれ、直接光モードと反射モードの好ましい初期状態を示し、この初期状態は電界が電界発生構造7を通じて加えられていないときに存在する状態を意味すると解される。

(以下空白、次頁に続く)

表2: 電界発生モードにおける電界発生構造の好ましい切取状態

切取状態	$\beta$	$\Delta z$	$d \times \Delta n / \lambda$	$a_s$	$\beta_s$	$\phi$	$ \phi - \phi' $
D1	$0^\circ \pm 15^\circ$	$> 0$	$> 0, < 4$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 70^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $180^\circ$
D2	$0^\circ \pm 15^\circ$	$< 0$	$> 0, < 4$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $180^\circ$
D3	$90^\circ \pm 15^\circ$	$> 0$	$> 0, < 4$ 好ましくは $1/2f, 1/2f$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 70^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$ 好ましくは $0^\circ$
D4	$90^\circ \pm 15^\circ$	$< 0$	$> 0, < 4$ 好ましくは $1/2f, 1/2f$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$ 好ましくは $0^\circ$

表に記載された記号について説明する。 $d \times \Delta n / \lambda$ ,  $a_s$ , および  $\beta_s$  の値は範囲で示してある。記号  $>$ ,  $<$  および  $>$ ,  $<$  で示される2つの値は各々2つの範囲を示し、前者の2つの記号は限界値を含む後者の2つは限界値を含まない。

電気光学的液晶切替要素1、18もしくは28が電気光学的ディスプレイ手段の映像スポットの輝度および/または色を伝えるために用いられる場合、図1、2または3それぞれの液晶切替要素1または18は単一の映像スポットを形成し、その結果、このような液晶切替要素1、18または28が多数ディスプレイスクリーンに組込まれる。基板、配向層、偏光子、アナライザと偏光子/アナライザ、反射器、および光補償器はすべて、図1〜3に説明のために個々の部品として示しており、各々、全映像スポットに対する好ましくは一体のコンポーネントジョイントを形成し、一方個々の映像スポットは各々それ自体の電界発生構造7を備えている。その電界発生構造が図1〜3に示す理想的な形状構造のものでない場合、この電界発生構造は、電気光学的ディスプレイ手段が例えば時間多重使用法によって対応するしかたで交叉式で制御されるとき、電気光学的ディスプレイ手段の全領域を通じて全体としてのびる帯状もしくは線状の電極で構成されていてもよい。

液晶切替要素の好ましい数値は下記のとおりであり、これは、液晶切替要素が電気光学的ディスプレイ手段の映像スポットとして使用される場合に特に当てはまる。

液晶層の厚み:  $1 \mu m \sim 10 \mu m$

表3: 原料モードにおける電界発生構造の好ましい切取状態

切取状態	$\beta$	$\Delta z$	$d \times \Delta n / \lambda$	$a_s$	$\beta_s$	$\phi$	$ \phi - \phi' $
R1	$0^\circ \pm 15^\circ$	$> 0$	$> 0, < 2$ 好ましくは $0, 35$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 70^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $180^\circ$
R2	$0^\circ \pm 15^\circ$	$< 0$	$> 0, < 2$ 好ましくは $0, 35$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $180^\circ$
R3	$60^\circ \pm 5^\circ$	$> 0$	$> 0, < 2$ 好ましくは $0, 35$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 70^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$
R4	$60^\circ \pm 5^\circ$	$< 0$	$> 0, < 2$ 好ましくは $0, 35$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$> 0^\circ, < 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$

1つの映像スポットに対応する

電界発生構造の面積: 辺の長さが $10 \mu m \sim 1 mm$ の正方形

隣接する帯状もしくは線状電極

間の距離:  $2 \mu m \sim 50 \mu m$

最高コントラストの場合の隣接する帯状

もしくは線状電極間の電圧: 1ボルト $\sim$ 80ボルト

分極板、すなわち反射式液晶切替要素18または28の前方の偏光子/アナライザ22の利用は、平行偏光子15、16と同じである(すなわち透過方向において、アナライザ16は偏光子15と平行である)。偏光ビームスプリッター(McNeille prism)と組合わせて反射式液晶切替要素18または28を使用することは、透過式液晶切替要素1の交叉偏光子15、16に相当する。この装置は特に、大形の光透過式投影器に適している。

上記の液晶切替要素1、18および28の性能、とくにその光学的挙動は、計算機シミュレーションによって試験し、対応して作製した液晶切替要素について行った実験で確認された。

これらの試験の結果を図6と7に示す。図8は、TN液晶切替要素、すなわちヘリカルネマチック液晶を有する公知の液晶切替要素で行った比較試験の結果を示す。

図6の試験結果に基づいて、図1と2によって設計された液晶切替要素は以下の設計数値をもっている。

液晶の厚み  
=  $6.9 \mu m$   
誘電異方性  
=  $-1.5$

光路長 $d \times \Delta n / \lambda$	$= 0.865$
初期ツイスト角 $\beta$	$= 0^\circ$
配向角 $\beta_0$	$= 5^\circ$
プレチルト角 $\alpha$	$= 5^\circ$
偏光子とアナライザの角	$= 90^\circ$

次に図7と8について説明する。これらの図を比較すると、この発明の電気光学的液晶切換エレメントの、公知の液晶切換エレメントを越える置くべき特性を明確に示している。

チータ (THETA) の角は、観察方向および液晶層に対する法線との間の角である。透過光の強度は極座標表示の軸に示す。透過率は垂直プレチルトの約25%である。

図1と2の電気光学的液晶切換エレメント1において、配向層6と基板4は、例えば液晶ポリマーが用いられる場合、任意に省略することができる。反対モードの電気光学的液晶切換エレメントの実施態様は、対応して改定することができる。それ故に、本願明細書および特許請求の範囲で用いる「液晶」という用語には液晶ポリマー類または他の液晶物質が含まれる。

しかし、この発明に用いられる液晶としては、限定されないが、ネマチック液晶類もしくはネマチック液晶ポリマー類が好ましい。

FIG. 1

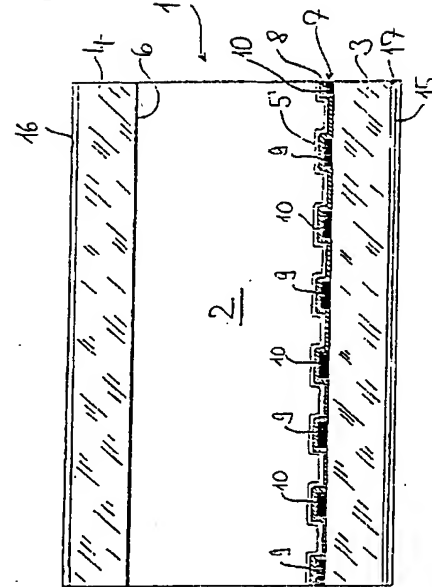


FIG. 2

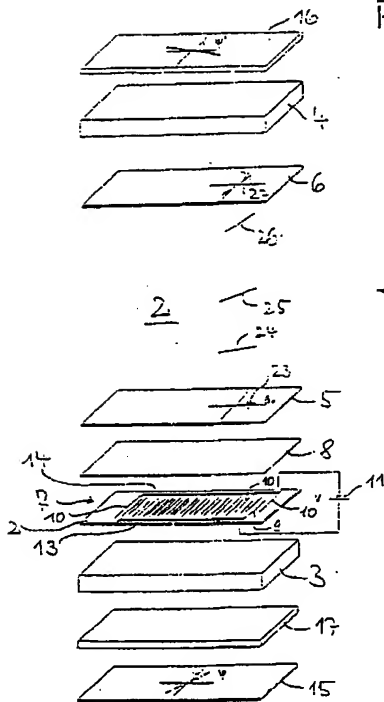
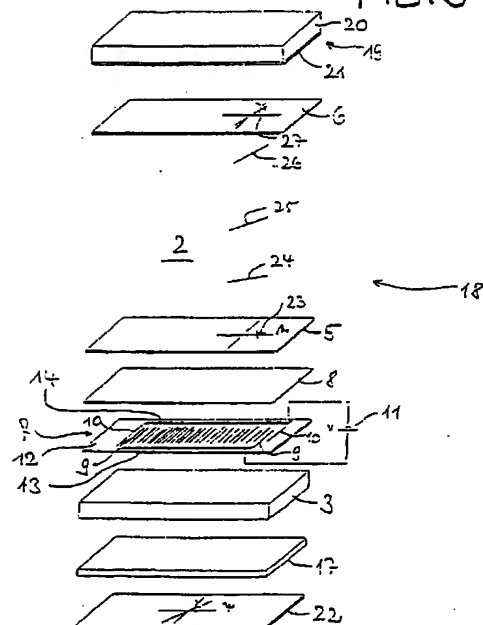


FIG. 3





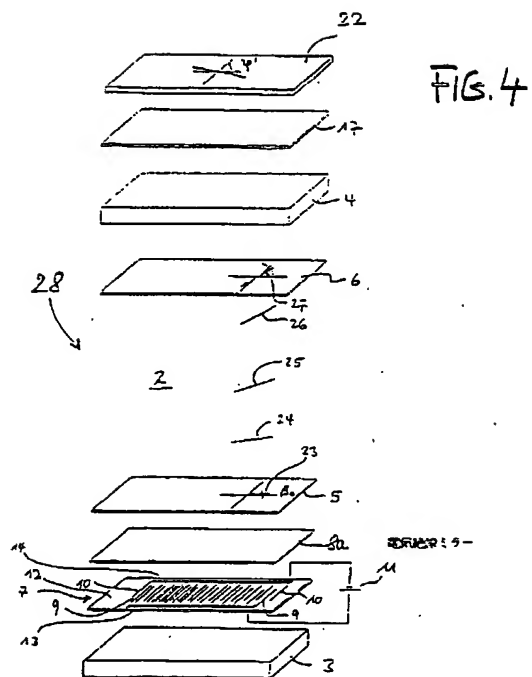
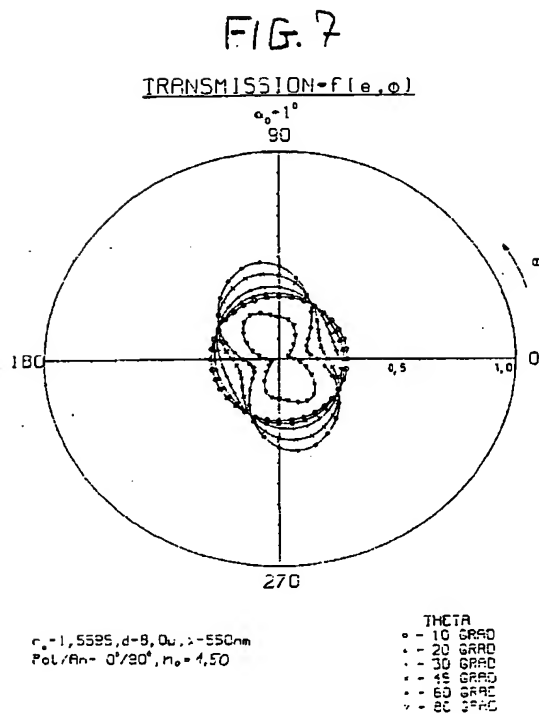
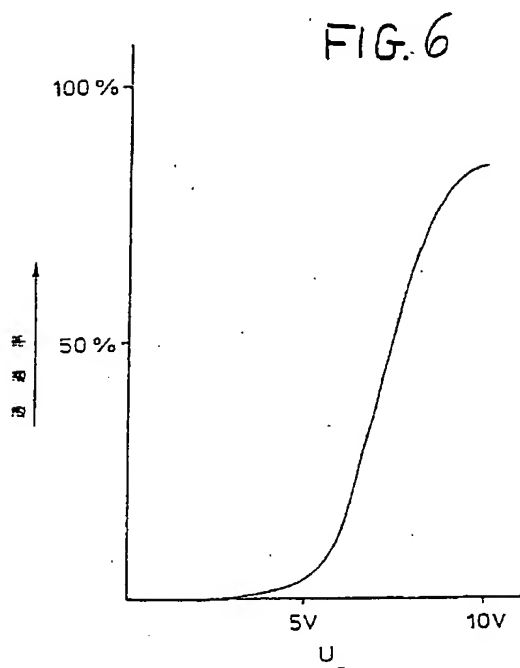
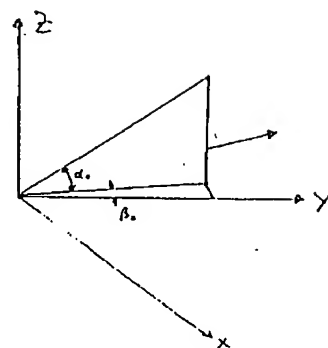
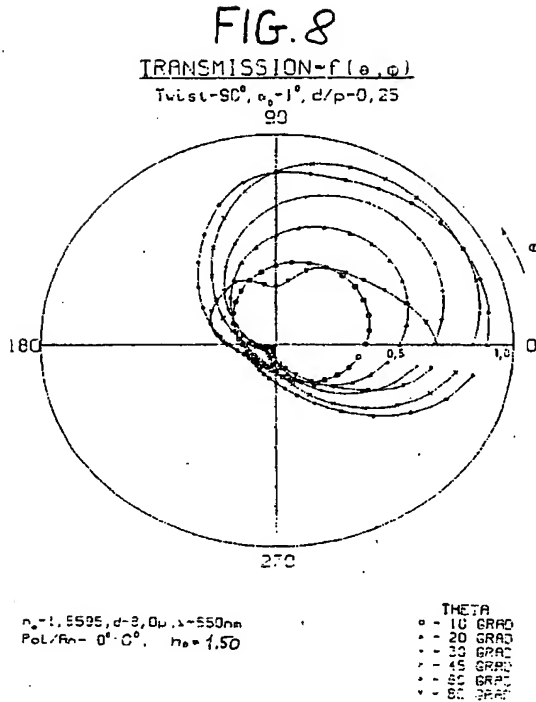


FIG. 5





この発明は、液晶層および液晶層を電流配向に再配向する再配向手段からなり、各種の光透過率を有する電気光学的液晶切換エレメントを提供するものである。その再配向手段は再配向を行う電界を発生する電界発生構造で構成されている。電界発生構造の電界は、主として液晶層と平行に配列された電界成分を有する。この発明の液晶切換エレメントは以下のような方式で設計されている。すなわち液晶はツイストしうる構造を有しかつ液晶を通過する光透過率は液晶のツイスト度依存し、液晶はツイストしていないかまたはツイストした状態にありそのツイスト軸が液晶層に垂直もしくは実質的に垂直のままである初期状態におけるアラインメントで固定され、ならびに主として液晶層と平行に配向された再配向方向の電界成分を、液晶のツイスト度を光透過率を変える運動を行うために変化させる方式で変化させることができる。

## 国際調査報告

International Publication No. PCT/JP 91/00022

1. CLASSIFICATION BY SUBJECT MATTER IN ACCORDANCE WITH THE INTERNATIONAL PATENT COOPERATION TREATY (IPC)													
Int. Cl. 7: G 02 F 1/343, G 02 F 1/333													
2. FIELD SEARCHED													
Classification Scheme:	Classification Scheme:												
Int. Cl. 7: G 02 F 1/00													
3. DOCUMENTS CITED TO BE RELEVANT													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Document</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US, A, 3834794 (N. Soref) 10 September 1974 see column 5, line 48 - column 6, line 54</td> <td>1.7.12.16 13.19</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>Journal of Applied Physics, vol. 45, No. 12, December 1974, American Institute of Physics, R. A. Soref: "Field effects in nematic liquid crystals obtained with interdigital electro- des", pages 5460-5468 see the whole document</td> <td>1.3.7.17 16.19</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>Proceedings of the IEEE, December 1974, R. A. Soref: "Interdigital twisted-nematic- displays", pages 1716-1711 see the whole document</td> <td>1.16.19</td> </tr> </tbody> </table>		Category	Document	Date	A	US, A, 3834794 (N. Soref) 10 September 1974 see column 5, line 48 - column 6, line 54	1.7.12.16 13.19	X	Journal of Applied Physics, vol. 45, No. 12, December 1974, American Institute of Physics, R. A. Soref: "Field effects in nematic liquid crystals obtained with interdigital electro- des", pages 5460-5468 see the whole document	1.3.7.17 16.19	K	Proceedings of the IEEE, December 1974, R. A. Soref: "Interdigital twisted-nematic- displays", pages 1716-1711 see the whole document	1.16.19
Category	Document	Date											
A	US, A, 3834794 (N. Soref) 10 September 1974 see column 5, line 48 - column 6, line 54	1.7.12.16 13.19											
X	Journal of Applied Physics, vol. 45, No. 12, December 1974, American Institute of Physics, R. A. Soref: "Field effects in nematic liquid crystals obtained with interdigital electro- des", pages 5460-5468 see the whole document	1.3.7.17 16.19											
K	Proceedings of the IEEE, December 1974, R. A. Soref: "Interdigital twisted-nematic- displays", pages 1716-1711 see the whole document	1.16.19											
4. STATEMENT OF THE INVENTOR													
<p>1. The present invention relates to a liquid crystal display device, and more particularly to a liquid crystal display device which is capable of displaying a large number of gray levels.</p> <p>2. In the prior art, liquid crystal display devices have been known which are capable of displaying a large number of gray levels. However, these devices are not capable of displaying a large number of gray levels in a simple and easy manner.</p> <p>3. The present invention provides a liquid crystal display device which is capable of displaying a large number of gray levels in a simple and easy manner.</p>													
5. SUMMARY OF THE INVENTION													
<p>The present invention provides a liquid crystal display device which is capable of displaying a large number of gray levels in a simple and easy manner.</p> <p>The present invention provides a liquid crystal display device which is capable of displaying a large number of gray levels in a simple and easy manner.</p>													
6. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS													
<p>FIG. 1 is a schematic diagram of a liquid crystal display device according to the present invention.</p> <p>FIG. 2 is a schematic diagram of a liquid crystal display device according to the present invention.</p>													
7. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION													
<p>The present invention provides a liquid crystal display device which is capable of displaying a large number of gray levels in a simple and easy manner.</p> <p>The present invention provides a liquid crystal display device which is capable of displaying a large number of gray levels in a simple and easy manner.</p>													
8. INDUSTRIAL APPLICABILITY													
<p>The present invention is applicable to liquid crystal display devices, and more particularly to liquid crystal display devices which are capable of displaying a large number of gray levels.</p>													
9. CLAIMS													
<p>1. A liquid crystal display device, comprising:</p> <p>a liquid crystal layer;</p> <p>an interdigital electrode structure disposed on one surface of the liquid crystal layer;</p> <p>an interdigital electrode structure disposed on the other surface of the liquid crystal layer;</p> <p>wherein the interdigital electrode structures are disposed such that the electric field lines are parallel to the liquid crystal layer.</p>													
10. REFERENCE SIGNS													
<p>11: Liquid crystal layer</p> <p>12: Interdigital electrode structure</p> <p>13: Interdigital electrode structure</p>													

From PCT/JP 91/00022, published under No. 91/00022

## 国際調査報告

EP 9100022  
SA 43556

This document is a translation of the original document which is in the English language. The document is not to be used for the purpose of determining the legal status of the invention.

Patent document No. 10-09-74	Publication No. 10-09-74	Patent (exam) No. 10-09-74	Publication No. 10-09-74
US-A- 3834794	10-09-74	None	None

The present document is a translation of the original document which is in the English language.

第1頁の続き

②発明者 フェーレンバッハ、ワルトラウ  
ト  
②発明者 スタウダツハー、バルバラ  
②発明者 ザンドシャイド、フリードリッ  
ヒ  
②発明者 キーフアー、ルドルフ

ドイツ国、D-7830 エメンディンゲン、クライトストストラツセ  
8  
ドイツ国、D-7637 エツテンハイム、オイゲン ラクロイクスス  
トラツセ 11  
ドイツ国、D-7800 フライブルグーテイーケン、エツマツテン  
トラツセ 24  
ドイツ国、D-7801 フェルステツテン、イムゴットザツカー 20

【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第6部門第2区分  
【発行日】平成9年（1997）8月12日

【公表番号】特表平5-505247  
【公表日】平成5年（1993）8月5日  
【年通号数】  
【出願番号】特願平3-502426  
【国際特許分類第6版】

G02F 1/137  
1/133  
1/1343

【 F 1 】

G02F	1/137	7709-2K
	1/133	7709-2K
	1/1343	7709-2K

學統館下冊

平成9年2月28日

特許庁長官 荒井 清 殿

## 2. 事件の概要

平成3年特許第502426号

## 2. 補正をするぜ

事件との関係	被告・出題人
○ 被害者	○ 被害者
○ 加害者	○ 加害者
○ 目撃者	○ 目撃者
○ 証人	○ 証人
○ 鑑定人	○ 鑑定人
○ 捜査官	○ 捜査官
○ 検察官	○ 検察官
○ 裁判官	○ 裁判官
○ 弁護士	○ 弁護士
○ その他	○ その他

出所 ドイツ国、D-64233 グルムスタッペ、ノウ、ンクソウ。

— ストラッセ 259

名称　メルク　パテント、ゲーエムベ、ハ

### 3. 代理人

住所 東京都千代田区麹町3丁目2番地 田代義町第一ビル

REF (2265) 0519

氏名 井原上 (1098.1) 色相 褐色

同 所

氏名 井上 大 (9804) 川上 大

4. 補正命令の日付 自発（出稼者急病等により即日付保止）

正により増加する請求項の数 14

6. 修正の対象 全文（明細書、請求の範囲）及び全図面

正の内容 別紙のとおり

2 上

明 經 世

電氣化學的表示法並及び液相切換系

この分別は液品部、および液品部を動した配向に匹敵するものを両面に下からなり、かつ各種の光透過率を有する電気光学性液晶材料（メレニウム）であつて、両面が向つた配向を行う気流を発生する電流発生装置からなり、上は電界発生用途の電界が、立として液品部と平行に配向された電解成分を有する電気光学的液品部材料と及び可溶性により構成された電気光学性電解液が直接に接する。

ト上の種類の電光紙は、前記諸品が微細平子として日本特許第3,854,781号のものとして知られている。この電光紙は決して、電光紙の電界による2種類の境界を形成する。一方はとして蓄積層と平均に配列された電界成分を有し、他方はほとんど液晶態に配列された電界成分を有しており、その液晶は、液晶層に垂直な一方の電界と、液晶層と平均に配列した電界とによって、液晶の配向を配列することによって、一方が電界と最大角を成す配向の状態で配向され、他方が電界と最大角を成す配向の状態で配向される。偏光クロスニコル系が正しく、電界がない場合の配向が自動的に決定される。その光軸が液晶層と垂直に配向される場合には、一方の配向は任意に名づけられる。しかし液晶配向が、854,781号に於いては、上記の場合も一方の電界を用いる方が好ましい。とりわけ、前記両電界の両方がある程度同時に存在して非常に不利だからである。

[illegible]





図3は反射モード用の電気光学的液晶切替素子の実施形態の側面図であり、例々の部分分解図で示してある。この素子18は、その外観の設計が図1と図2の液晶切替素子1と異なる。すなわち図1に示すアライザ18の代わりに反射鏡19が取り付けられている点が異なり、その反射鏡は、この実施形態では、例えばガラス基板の基板20と、液晶層21に對面する基板22の両方に設けられた反射層21とで構成されている。この構造に對照して、残っている偏光素子は同時にアライザであるので、図1と図2の偏光素子と区別するため偏光素子アライザ22と呼称する。

反射モード用の電気光学的液晶切替素子の他の実施形態を図4に示すが、この素子28と図1と図2の電気光学的液晶切替素子と異なるのは、例えば図1と図2の液晶層2の代わりに液晶ミラー8aが設けられ、かつ液晶層2の厚さ17が任意に基板4とアライザ16の間に設けられている点である。アライザ偏光素子22はアライザ16として設けられており、偏光素子およびアライザとして作用する。したがって図1と図2の偏光素子は省略される。この実施形態に於けるような特長利点がある。すなわち図4に示すように、液晶層2と、電圧駆動電極及び基板との組合せとの間に液晶ミラー8aが設けられる場合、液晶層2が液晶ミラー8aが透明でなくともよいという利点である。この場合、電圧駆動電極は液晶層2と液晶ミラー8aの間に位置している。また電圧駆動電極は液晶ミラー8aを構成部分であってもよい。また電圧駆動電極7は、液晶ミラー8aの上に、特にその液晶層2に對面する側に位置することができよう。

さらに、液晶切替素子18と28の外観形状が液晶切替素子1のそれと等しい場合は、図1と図2と同じ参照番号を出している。したがって繰返しを避けるために図1と図2の対応する説明を省略する。

液晶切替素子1、18および28の内部構造について、すなわち液晶層、配向層、電極、電圧発生構造などのそれぞれのパラメータを揃えてより詳細に説明する。これらのパラメータはすべて液晶切替素子1、18および28を特徴づけるのに重要である。これらのパラメータは下記に示しかつつ2ないし4に示されるように記載してある。

以下のパラメータは、液晶切替素子の好ましい実施形態を、その物理的状態に

ついて説明するために用いる。

$\beta$  = 初期配向状態における液晶層2内の液晶のツイスト角、すなわち、基板3もしくは隔壁層5におけるディレクタと、基板4もしくは配向層6におけるディレクタとの間の角。

$\delta$  = 液晶層2の平均な値  $(x, y)$  上に色別された電界成分の方向  $(y)$  と、分子軸の好ましい方向  $(x, y)$  面に投影して得た方向とのなす角。その電界成分は、電界発生構造7によって発生し、その液晶層2は、その層面上に液晶層2の初期状態のアライメントの分子軸を有し、液晶層2は、電圧発生構造7に對面しすなわち配向層5の上にある。あるいはこの角は、基板3もしくは配向層5におけるディレクタと、基板4もしくは配向層6の間の角に等しい。

$\alpha$  = 液晶層2の層面上の液晶層2の初期状態におけるアライメント1、および液晶層2に平行な値  $(x, y)$  とで形成されるプリズム角。液晶層2の初期状態におけるアライメントは、ここでは、液晶層2の初期配向状態における液晶層2の分子軸の好ましい方向を意味すると解される。

$\phi$  = 基板3もしくは配向層5におけるディレクタと電圧素子13または電圧素子アライザ22の透過方向との間の角。

$\psi$  = 基板3もしくは配向層5におけるディレクタと、アライザ16の透過方向との間の角。

$\theta$  =  $\psi - \phi$  = 偏光素子およびアライザの透過方向の間の角。

$d$  = 液晶層2の厚み

$d_1, d_2$  = 液晶のディレクタにそれぞれ平行および垂直の比誘電率。

$\Delta\epsilon$  = 液晶の誘電率  $\epsilon_1 - \epsilon_2$  と  $\epsilon_1$  と  $\epsilon_2$  との差、すなわち  $\Delta\epsilon = \epsilon_1 - \epsilon_2$

$n_o, n_e$  = 液晶の常光屈折率と異常光屈折率

$\lambda$  = 光の波長

$\Delta n = n_o - n_e$

図2ないし図4の矢印23と27は液晶層2の液晶分子の好ましい方向を示し、配向層6の好ましい方向は常に矢印24で示し、配向層6の好ましい方向は常に矢印27で示してある。一方矢印24、25および28は中に配向の好ましい

方向を示し、液晶のツイストを看做すために記載してある。プリズム角  $\phi$ 、 $\psi$  と配向角  $\delta$  は図3に示し、X軸とY軸は液晶層2と平行に延びる線を定義する。一方Z軸は液晶層2に垂直に延び、すなわち液晶層の厚みの方向に相当する。X軸とY軸は液晶層2の幅と異なる方向に相当する。

下記の表1と表2はそれぞれ、直交モードと反射モードの好ましい初期状態を示し、この初期状態は電界が電圧発生構造7を通して加えられていないときに存在する状態を意味すると解される。

表1. 直交モードにおける液晶切替素子の好ましい初期状態

初期状態	$\beta$	$\delta$	$\alpha$	$\phi$	$\psi$	$\theta$
D1	$0^\circ \pm 15^\circ$	$> 0^\circ, < 4^\circ$	$\geq 0^\circ, < 30^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $90^\circ$
D2	$0^\circ \pm 15^\circ$	$> 0^\circ, < 4^\circ$	$\geq 0^\circ, < 30^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $90^\circ$
D3	$90^\circ \pm 15^\circ$	$> 0^\circ, < 4^\circ$	$\geq 0^\circ, < 30^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $90^\circ$
D4	$90^\circ \pm 15^\circ$	$> 0^\circ, < 4^\circ$	$\geq 0^\circ, < 30^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$0^\circ, 90^\circ$	$90^\circ, 0^\circ$ 好ましくは $90^\circ$





## 図 表 の 記 載

1) 液晶分子から形成された液晶層を有し、液晶層は、映像を表示するための表面を有し、該表面とはほぼ平行な成分を持つ電界で制御されて、切替わる映像を表示する複数の液晶切替素子から構成される液晶光学的光学装置において、該複数の液晶切替素子が、該表面と平行な電界成分に対する配向角 $\theta$ が、0度を超え、90度未満である液晶分子を有することを特徴とする、液晶光学的光学装置。

2) 液晶分子から形成された液晶層を有し、液晶層は、映像を表示するための表面を有し、該表面とはほぼ平行な成分を持つ電界で制御されて、切替わる映像を表示する複数の液晶切替素子から構成される液晶光学的光学装置において、該複数の液晶切替素子が、該表面と平行な電界成分に対する配向角 $\theta$ が、液晶の液晶配向角 $\theta_0$ の場合、0度を超え、20度より大きく、正の場合、100度以下を除き、70度より小さい液晶分子を有することを特徴とする、液晶光学的光学装置。

3) 液晶分子から形成された液晶層を有し、液晶層は、映像を表示するための表面を有し、該表面とはほぼ平行な成分を持つ電界で制御されて、切替わる映像を表示する複数の液晶切替素子から構成される液晶光学的光学装置において、該複数の液晶切替素子が、該表面と平行な電界成分に対する配向角 $\theta$ が、液晶の液晶配向角 $\theta_0$ の場合、0度を超え、20度以下であり、正の場合、70度以上90度未満である液晶分子を有することを特徴とする、液晶光学的光学装置。

4) 液晶切替素子の構造が、(a)ツイスト型液晶層を有する液晶層からなる液晶層と、(b)液晶層と、(c)液晶層表面とはほぼ平行な成分を持つ電界を発生させる電極構造によって構成されていることを特徴とする、請求項1-3のいずれかに記載の液晶光学的光学装置。

5) 液晶が液晶層の表面において非ツイスト構造を有し、液晶層の表面とはほぼ平行な成分を持つ電界で制御されて、ツイスト構造に制御されることのできる液晶切替素子を有していることを特徴とする、請求項4に記載の液晶光学的光学装置。

示装置。

17) 液晶層の厚みが、1  $\mu\text{m}$ から10  $\mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

18) 複数の液晶切替素子のうちの特定の素子の面積が、10  $\mu\text{m}^2$ から1  $\text{mm}^2$ の範囲内であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

19) 複数の液晶切替素子がマトリクス状に形成され、層間多量に使用で制御されることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

20) 液晶層を構成する複数の電極が、液晶層の表面とはほぼ平行な同一平面に形成され、異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

21) 複数の電極が、交点にのみ合う形状で互に接続され、交点に異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項20に記載の液晶光学的光学装置。

22) 複数の液晶切替素子がマトリクス状に形成され、更にアクティブマトリクスを有することを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

23) アクティブマトリクスが、トランジスタマトリクスであることを特徴とする、請求項22に記載の液晶光学的光学装置。

24) 電極構造を構成する複数の電極が、液晶層の表面とはほぼ平行で、少なくとも2つの異なる平面に形成され、異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

25) 複数の電極が、交点にのみ合う形状で、または平行状に形成され、交点に異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項24に記載の液晶光学的光学装置。

26) 2つ以上の平面が、絶縁シート、導電シート、層などの2つの対向する面によって形成されていることを特徴とする、請求項24あるいは25に記載の液晶光学的光学装置。

27) 液晶層の液晶層の表面の液晶分子の初期配向方向と、液晶分子の光透過方向とのなす角度が、約0度であり、液晶分子の光透過方向とアライズ方向とのなす角度が、約90度であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

6) 液晶が液晶層の表面においてツイスト構造を有し、液晶層の表面とはほぼ平行な成分を持つ電界で制御されて、ツイスト構造に制御されることのできる液晶切替素子を有していることを特徴とする、請求項4に記載の液晶光学的光学装置。

7) 液晶の初期ツイスト角 $\theta_0$ が、0度を超え、20度の範囲内、又は90度以下の範囲内である液晶切替素子を有していることを特徴とする、請求項4に記載の液晶光学的光学装置。

8) 更に、(d)液晶層と光学的に位置する少なくとも一つの偏光子と、(e)液晶層に形成される電極構造とによって構成されていることを特徴とする、請求項4に記載の液晶光学的光学装置。

9) 液晶分子に配向角 $\theta$ を有し、(f)配向角を更に有し、該配向角が、液晶層の少なくとも一方の表面上に形成されていることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

10) 液晶層がマトリクス液晶層であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

11) 液晶層の $\theta_0$ が、0度を超え、20度の範囲内であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

12) 液晶分子のツイスト角 $\theta$ が、液晶層に対して、実質的に垂直な方向であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

13) 液晶切替素子の映像スポット内において、電極構造が、液晶層と液晶層との間に形成され、電極間に異なる少なくとも一つの電位が形成され、液晶層を形成することによって、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

14) 一方の電極が、各々独立した形状の形状となっており、その間に液晶を形成して存在していることを特徴とする、請求項13に記載の液晶光学的光学装置。

15) 一方の電極の面積が、2  $\mu\text{m}$ から50  $\mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とする、請求項13に記載の液晶光学的光学装置。

16) 液晶コントラストの場合の一方の電極の印加電圧が、1  $\mu\text{m}$ から80  $\mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とする、請求項13に記載の液晶光学的光学装置。

液晶層の厚みが、1  $\mu\text{m}$ から10  $\mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

18) 複数の液晶切替素子のうちの特定の素子の面積が、10  $\mu\text{m}^2$ から1  $\text{mm}^2$ の範囲内であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

19) 複数の液晶切替素子がマトリクス状に形成され、層間多量に使用で制御されることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

20) 液晶層を構成する複数の電極が、液晶層の表面とはほぼ平行な同一平面に形成され、異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

21) 複数の電極が、交点にのみ合う形状で互に接続され、交点に異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項20に記載の液晶光学的光学装置。

22) 複数の液晶切替素子がマトリクス状に形成され、更にアクティブマトリクスを有することを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

23) アクティブマトリクスが、トランジスタマトリクスであることを特徴とする、請求項22に記載の液晶光学的光学装置。

24) 電極構造を構成する複数の電極が、液晶層の表面とはほぼ平行で、少なくとも2つの異なる平面に形成され、異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

25) 複数の電極が、交点にのみ合う形状で、または平行状に形成され、交点に異なる電位を印加されることを特徴とする、請求項24に記載の液晶光学的光学装置。

26) 2つ以上の平面が、絶縁シート、導電シート、層などの2つの対向する面によって形成されていることを特徴とする、請求項24あるいは25に記載の液晶光学的光学装置。

27) 液晶層の液晶層の表面の液晶分子の初期配向方向と、液晶分子の光透過方向とのなす角度が、約0度であり、液晶分子の光透過方向とアライズ方向とのなす角度が、約90度であることを特徴とする、請求項9に記載の液晶光学的光学装置。

図1

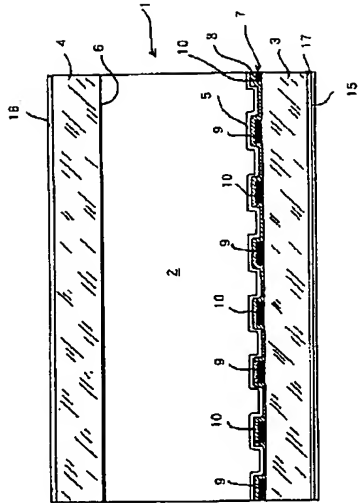


図2

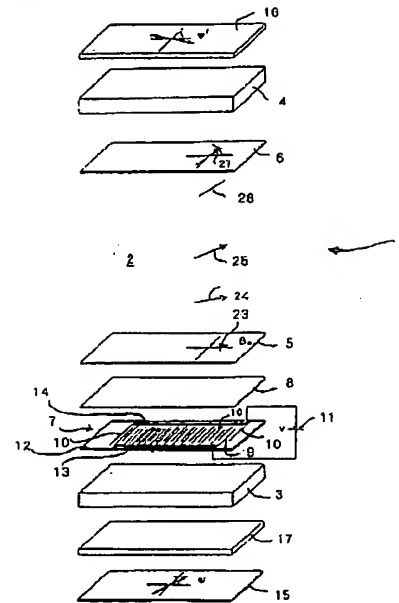


図3

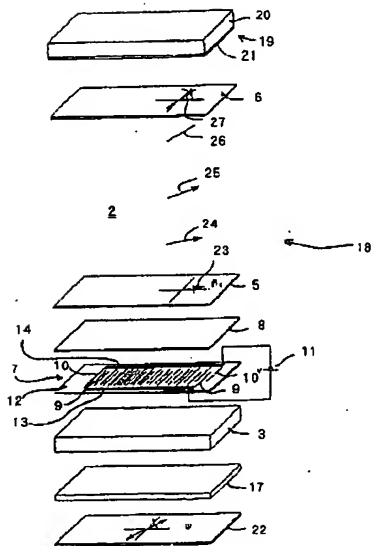


図4

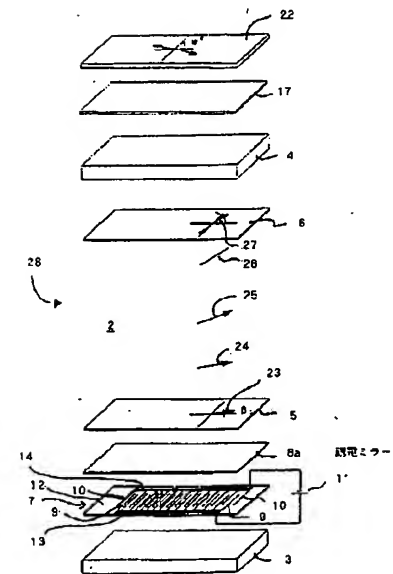


图5:

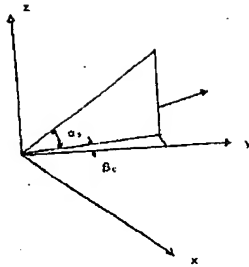


图6:

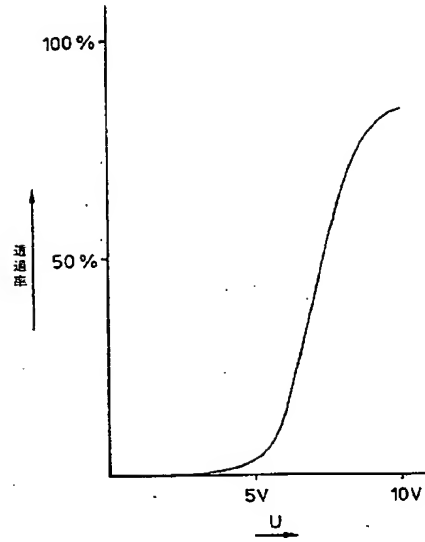


图7:

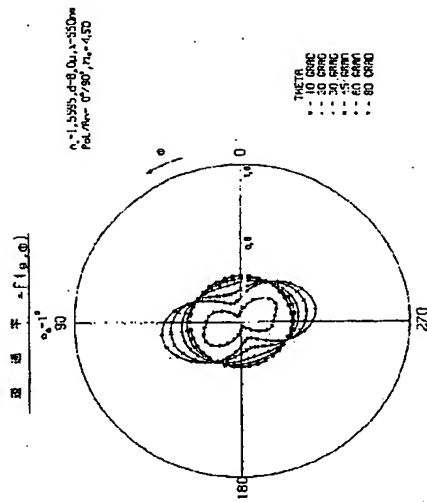


图8:

